

w 3023

SEMICONDUCTOR LIGHT-EMITTING ELEMENT

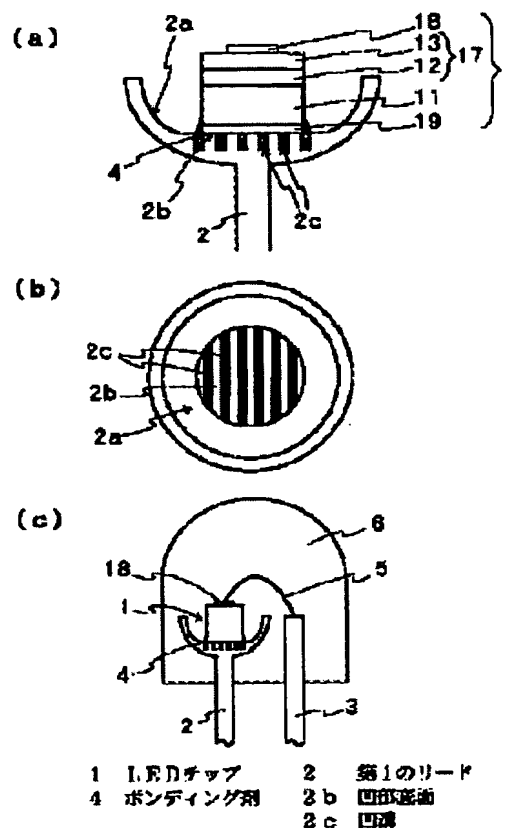
Publication number: JP2001352100
Publication date: 2001-12-21
Inventor: TSUTSUI TAKESHI
Applicant: ROHM CO LTD
Classification:
 - International: H01L33/00; H01L33/00; (IPC1-7): H01L33/00
 - european:
Application number: JP20000168935 20000606
Priority number(s): JP20000168935 20000606

Report a data error here

Abstract of JP2001352100

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a semiconductor light-emitting element, whose bonding operation of an LED chip is very easy and which enables extraction of light which is advancing the substrate side out for an effective use, during the permeation of the emitted light from the LED chip substrate.

SOLUTION: An LED chip 1 is formed so that at least an n-forming layer 12 and a p-forming layer 13 are included a light-emitting layer forming part 17 which forms a light emitting layer is provided on a substrate 11 made of a material translucent to the emitted light, and the LED chip 1 is die bind by a bonding agent 4 on the bottom surface 2b of a cup-shaped concave part 2a, which is formed in the mounting part at the point of a first lead 2, for example. This concave part 2a is formed so that at least two or more concave slits 2c are formed in the same direction on the lower surface of the LED chip 1, and the bonding agent is held in the concave slits 2c.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-352100

(P2001-352100A)

(43) 公開日 平成13年12月21日 (2001. 12. 21)

(51) Int.Cl.

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

データベース (参考)

N 5 F 0 4 1

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-168935 (P2000-168935)

(22) 出願日 平成12年6月6日 (2000. 6. 6)

(71) 出願人 000116024

ローム株式会社

京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72) 発明者 筒井 毅

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株式会社内

(74) 代理人 100098464

弁理士 河村 洸

Fターム (参考) 5F041 AA03 CA12 CA13 DA02 DA06

DA18 DA19 DA25 DA26 DA29

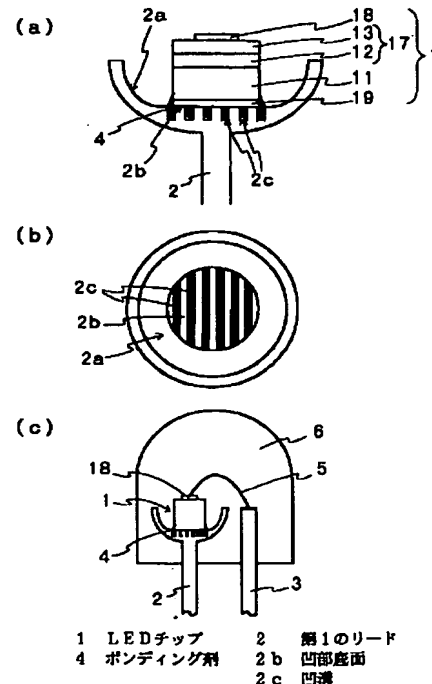
DA35 DA36 DA39 EE23

(54) 【発明の名称】 半導体発光素子

(57) 【要約】

【課題】 LEDチップのボンディング作業が非常に容易で、しかもLEDチップの基板が発光する光を透過させる場合に、基板側に進んだ光を有効に外に取り出して利用することができる構造の半導体発光素子を提供する。

【解決手段】 LEDチップ1が、発光する光に対して透光性材料からなる基板11上に少なくともn形層12およびp形層13を含み発光層を形成する発光層形成部17を有するように形成され、マウント部、たとえば第1のリード2の先端に形成された、カップ状凹部2aの底面2bに、ボンディング剤4によりダイボンディングされている。この凹部2aは、底面2bのLEDチップ1の下面に、少なくとも同一方向に2本以上の凹溝2cが形成され、この凹溝2c内にボンディング剤が保持される構造に形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に少なくともn形層およびp形層を含み発光層を形成する発光層形成部を有し、かつ、該発光層形成部で発光する光に対して前記基板が透光性である発光素子チップと、該発光素子チップがボンディング剤によりダイボンディングされるマウント部とを有し、該マウント部は、前記発光素子チップの下面に、少なくとも同一方向に2本以上の凹溝が形成され、該凹溝内に前記ダイボンディング剤が保持され得る構造に形成されてなる半導体発光素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ランプ型発光素子やチップ型発光素子のように、発光素子チップ（以下、LEDチップという）をリード先端のカップ状底面やチップ型基板の電極などのマウント部にダイボンディングする半導体発光素子に関する。さらに詳しくは、LEDチップの基板が、発光する光に対して透明または半透明などの透光性である場合に、基板側に進む光をより有効に取り出すことができる構造の半導体発光素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の半導体発光素子は、たとえばランプ型発光素子の断面説明図が図6に示されるように、LEDチップ1がリード2先端のカップ状底面2a（マウント部）上にAgペーストなどのボンディング剤4によりボンディングされて組み立てられている。すなわち、LEDチップ1は、たとえば図6に示されるように、n形GaP基板11上にn形GaP層22およびp形GaP層13が積層されることによりpn接合の発光層形成部17が形成され、上面にp側電極18および基板裏面にn側電極19が形成されている。そして、n側電極19はボンディング剤4により直接第1のリード2と電気的に接続され、p側電極18は金線などのワイヤ5により第2のリード3と電気的に接続されている。そして、その周囲を発光する光を透過させる透光性樹脂などによりドーム形状に被覆することにより、パッケージ6が形成されている。

【0003】前述のLEDチップ1をマウント部へボンディングする場合、マウント部へAgペーストなどのボンディング剤4を山状に滴下し、その上にLEDチップを押しつけるようにしてダイボンディングされる。そのため、図6に示されるように、ボンディング剤4がLEDチップ1の側面に這い上がるようにしてボンディングされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ボンディング剤が少なすぎるとボンディング不良が発生する反面、多すぎてLEDチップの側面にボンディング剤が上っても、pn接合をショートしなければ問題ないため、前述のように、

従来は充分なボンディング剤をマウント部に塗布してLEDチップの基板側面までボンディング剤により被覆されている。しかし、オーミック接触という観点から見ると、基板裏面に設けられるn側電極は半導体基板とオーミックコンタクトが得られているが、側面にボンディング剤が上っても半導体基板とはオーミックコンタクトは得られず、電極との接続という点ではLEDチップの側面にボンディング剤があっても意味がない。

【0005】一方、LEDチップの基板が、従来用いられている大部分の半導体発光素子のように、GaAsからなっている場合にはGaAsが発光する光を吸収するため、基板側に進んだ光は利用することができない。そのため、基板の側面にボンディング剤が被覆されても差し支えないが、GaP基板や最近の青色系の発光素子に用いられるサファイア基板などのように、基板が発光する光を透過させる場合には、基板側に進んで横に出る光も利用することが可能である。しかし、このようなLEDチップの場合でも、前述のようにボンディングの信頼性を確保するため、ボンディング剤を十分に塗布して基板の大部分がボンディング剤により被覆される構造になっている。そのため、折角基板の横側に向かった光も外部に取り出すことができず、有効に利用することができないという問題がある。

【0006】一方、ボンディング剤が多すぎて、前述のpn接合をショートさせるような事故を防ぐため、たとえば特開平5-63242号公報に開示されているように、LEDチップのマウント部をLEDチップの大きさより小さくして、LEDチップの側面の下にマウント部が存在しないようにすれば、確かにLEDチップの側面へのボンディング剤の這い上がりを防止することができる。しかし、200~300μm□（四方）程度の大きさのLEDチップをそれより小さいマウント部にLEDチップの側面が必ずはみ出すようにマウントするということは、自動化による流れ作業では不可能に近く、マウント部が小さすぎる場合にはLEDチップが倒れてしまい、非常にボンディング作業がし難いという問題がある。

【0007】本発明はこのような問題を解決し、LEDチップのボンディング作業が非常に容易で、しかもLEDチップの基板が発光する光を透過させる場合に、基板側に進んだ光を有効に外に取り出して利用することができる構造の半導体発光素子を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明による半導体発光素子は、基板上に少なくともn形層およびp形層を含み発光層を形成する発光層形成部を有し、かつ、該発光層形成部で発光する光に対して前記基板が透光性である発光素子チップと、該発光素子チップがボンディング剤によりダイボンディングされるマウント部とを有し、該マ

ウント部は、前記発光素子チップの下面に、少なくとも同一方向に2本以上の凹溝が形成され、該凹溝内に前記ダイボンディング剤が保持され得る構造に形成されている。

【0009】凹溝は、発光素子チップ(LEDチップ)を接着するボンディング剤を保持すると共に、LEDチップの裏面に十分にボンディング剤が毛細管現象により染み上がり、ダイボンディングを確実に行えるようにするためのもので、凹溝の幅が広すぎると凹溝の中間部ではLEDチップの裏面にボンディング剤が十分に這い上らず、また、凹溝と凹溝の間隔が広すぎると、その中間部に十分にボンディング剤が回らないため、通常の200~300 μm 程度のLEDチップに対して、少なくとも同一方向に2本以上の凹溝が必要となる。この凹溝は、一方向のみにストライプ状に複数本形成されてもよいし、縦横にそれぞれ複数本設けられて格子状に形成されてもよいし、斜めにそれぞれ複数本交差するように設けられて網目状に形成されてもよい。また、透光性とは、発光する光に対して、透明である他、半透明でも光を透過させる場合を含む意味である。

【0010】この構造にすることにより、LEDチップのボンディングを確実にする目的で、ボンディング剤を十分に塗布しても、そのボンディング剤の大部分は凹溝内に収容され、表面上には僅かに付着する程度で、大幅に盛り上がることは殆どなくなる。そのため、LEDチップをその上に搭載しても、ボンディング剤がLEDチップの基板側面上に大幅に這い上がることは殆どなくなる。一方、LEDチップの裏面には僅かにボンディング剤が残っているため、LEDチップの裏面にはボンディング剤が付着すると共に、LEDチップを搭載して、ボンディング剤を硬化させるために昇温することにより、凹溝内のボンディング剤が毛細管現象によりLEDチップの裏面に這い上がり、LEDチップの裏面に確実にボンディング剤が回って固着される。

【0011】

【発明の実施の形態】つぎに、図面を参照しながら本発明の半導体発光素子について説明をする。本発明による半導体発光素子は、図1(a)~(c)にその一実施形態であるランプ型発光素子のマウント部の断面説明図、そのマウント部の平面説明図および発光素子とした断面説明図がそれぞれ示されるように、LEDチップ1が、発光する光に対して透光性材料からなる基板11上に少なくともn形層12およびp形層13を含み発光層を形成する発光層形成部17を有するように形成されている。そのLEDチップ1が、マウント部、たとえば第1のリード2の先端に形成されたカップ状凹部2aの底面2bに、ボンディング剤4によりダイボンディングされている。この凹部2aは、底面2bのLEDチップ1の下面に、少なくとも同一方向に2本以上の凹溝2cが形成され、この凹溝2c内にボンディング剤が保持され得

る構造に形成されている。

【0012】マウント部は、図1(b)に第1のリード2の先端に形成されたカップ状凹部2aの平面説明図が示されるように、LEDチップ1がボンディングされる凹部2aの底面2bにストライプ状の凹溝2cが複数本形成されている。この凹溝2cは、たとえば300 μm 四方(□)のLEDチップ1をマウントする大きさ(400~500 μm φ)の底面2bで、10~60nm程度の幅で、10~60nm程度の間隔および10~60nm程度の深さで、同一方向に2~20本程度形成される。この凹溝2cは後述するようにボンディング剤を保持するためのもので、深いほど好ましいが凹溝2cの幅が狭いと深い凹溝を形成しにくいと、幅と同程度の深さに形成される。また、この凹溝2cは、たとえば凹部2aを形成する際のプレス用金型にその凹溝の形状を形成しておいて、成形のためのプレスを行えば、同時に凹溝2cが形成される。

【0013】この凹溝2cの形状は、図1(b)に示されるストライプ状に限定されるものではなく、たとえば図2に示されるように、縦横に凹溝2cが形成されることにより、格子状に凹溝2cが形成されてもよい。また、図3に平面説明図および断面説明図が示されるように、メッシュ状に凹部が形成される構造でもよい。この例では、凹溝自身の深さはあまり深くすることができないが、その凹溝部分の数が多く、凹溝の凹み部全体の体積を同程度に増やすことができる。

【0014】LEDチップ1は、図1(a)に示される例では、GaP基板11上に、n形GaP層12およびp形GaP層13が積層されることにより、発光層形成部17が形成され、その上面にp側電極18および基板11の裏面にn側電極19が形成されている。しかし、基板11が発光する光を透過し得る材料からなるLEDチップであれば、他の材料や発光層形成部17の積層構造などには限定されない。発光する光を透過させる基板の例としては、前述のGaP基板の他に、AlGaAs基板、サファイア基板、ZnSe基板、GaN基板、SiC基板などを用いることができる。

【0015】LEDチップ1の他の例として、図4に青色系のLEDチップの一例が断面説明図により示されている。すなわち、図4において、サファイア基板21上にGaNバッファ層22、n形GaNからなるn形コンタクト層23が積層され、その上にInGaN系化合物半導体からなる活性層25をAlGaN系化合物半導体からなるn形クラッド層24とp形クラッド層26により挟持するダブルヘテロ構造の発光層形成部27が形成され、さらに薄いNi-Au合金層からなり光を透過する電流拡散層28を介してp側電極29が、積層された半導体層の一部がエッチングにより除去されて露出するn形コンタクト層23上にn側電極30がそれぞれ形成されている。この構造でも、発光層形成部27で発光す

る光をサファイア基板は透過させ、同様に基板の側面にできるだけボンディング剤を付着させないことが好ましい。

【0016】前述のように、第1のリード2のマウント部にLEDチップ1がボンディング剤4によりボンディングされ、そのp側電極18が金線などのワイヤ5により第2のリード3と接続され、その周囲がエポキシ樹脂などの透光性樹脂により被覆されてパッケージ6が形成されることにより、図1(c)に示されるランプ型発光素子が得られる。

【0017】本発明によれば、LEDチップをボンディングするマウント部に凹溝が少なくとも同一方向に2本形成されているため、ボンディング剤を塗布する際に多めに塗布しても、その凹溝内にボンディング剤が収納され、マウント部の表面に盛り上がることはない。そのため、ボンディング剤を塗布してからLEDチップをマウントしても、LEDチップがボンディング剤中に埋まることがなく、LEDチップの側面に殆どボンディング剤が這い上がることがない。そのため、発光層形成部で発光した光で、基板側に進んだ光も基板の側面から取り出すことができ、側面に出た光は、たとえばランプ型発光素子のようにカップ状凹部内にマウントされる場合はそのカップ状凹部内で反射して上方に取り出すことができ、有効に利用することができる。

【0018】一方、LEDチップのボンディング性は、マウント部の表面には、ほぼ全面に僅かにボンディング剤が残り、そのボンディング剤により接着されると共に、凹部内に収納されたボンディング剤も温度上昇と共に毛細管現象によりLEDチップとマウント部との間の隙間に這い上がり、十分に接着することができる。すなわち、ボンディング剤が平面上に山状に滴下された中にLEDチップを埋め込むのではなく、内部に蓄えられたボンディング剤がその上に載置されたLEDチップとの隙間に這い上がってLEDチップを接着する構造になっている。そのため、余分なボンディング剤は凹溝内に残ったまま硬化し、必要な量だけ毛細管現象により這い上がってLEDチップを固着する。

【0019】図5は、本発明の他の実施形態を説明する説明図で、チップ型発光素子に応用した例である。すなわち、図5(a)は、チップ型発光素子の断面説明図で、(b)はLEDチップ1のマウント部を示す平面説明図、(c)は(b)のマウント部にLEDチップ1をボンディングした状態のc-c断面説明図をそれぞれ示す。このチップ型発光素子は、図5(a)に示されるように、チップ状の絶縁性基板7の両端部に端子電極8、9が銅パターンなどにより形成され、その一方のパターン上にLEDチップ1がボンディングされ、LEDチップ1の他方の電極(上部電極)18がワイヤ5により端子電極8と電気的に接続され、その周囲が透明樹脂などにより被覆されてパッケージ6が形成されている。

【0020】そのため、この例では、LEDチップ1のマウント部は、端子電極9のパターンとなり、図5

(b)にその平面図が示されるように、その電極パターン9に凹溝9cが形成されている。すなわち、この端子電極9は、基板上の全面に設けられた導電膜をエッチングによりパターンングすることにより形成されているが、そのパターンングの際に、凹溝9cの部分を同時にエッチングすることにより形成される。この導電膜の厚さは10~20μm程度であるため、深い凹溝9cを形成することはできず、導電膜と同程度の深さになり、その間隔もその深さと同程度の狭い間隔で形成され、ピッチも細かく10本以上の凹溝9cが形成される。この場合、図5(b)に示されるように、LEDチップ1の下面からLEDチップ1のない部分(基板7の端部側)まで凹溝9cを延ばして形成することにより、ボンディング剤を収納するスペースを確保することができて好ましい。この例でも、図5(c)に断面図が示されるように、凹溝9c内にボンディング剤4が収納され、LEDチップ1の側面には殆ど這い上がることはない。

【0021】なお、前述の例では、チップ型発光素子のLEDチップ周囲を被覆するパッケージが透光性樹脂のみで形成された例であったが、その外周に反射壁を有するチップ型発光素子にすれば、側面から取り出す光を充分に利用することができ、一層効果が大きいことはいうまでもない。また、ランプ型発光素子およびチップ型発光素子に限らず、プリント基板などに直接ボンディングする半導体発光素子でも同様にLEDチップの基板側部のボンディング剤をなくすることにより、取り出す出力を大きくすることができる。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、LEDチップを十分に接着しながら、余分なボンディング剤はLEDチップに下の形成された凹溝内に収納することができ、LEDチップの側面に余分なボンディング剤が這い上がることはない。そのため、発光する光に対して透光性のある基板側に進んだ光をその側面から取り出し有効に利用することができ、外部取出し発光効率を大幅に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による半導体発光素子の一実施形態を示す断面および平面の説明図である。

【図2】図1のマウント部の変形例を示す平面説明図である。

【図3】マウント部のさらに他の変形例を示す平面および断面の説明図である。

【図4】LEDチップの他の構造例を示す断面説明図である。

【図5】本発明による半導体発光素子の他の実施形態を示す説明図である。

【図6】従来のランプ型発光素子およびそのLEDチッ

ブのボンディング部を説明する図である。

【符号の説明】

1 LEDチップ

2 第1のリード

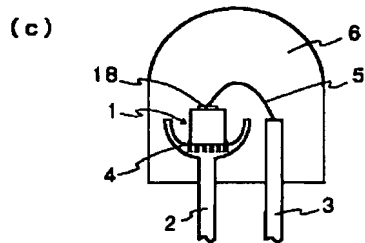
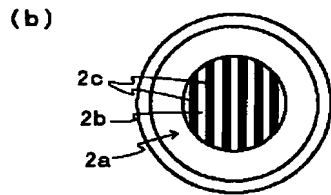
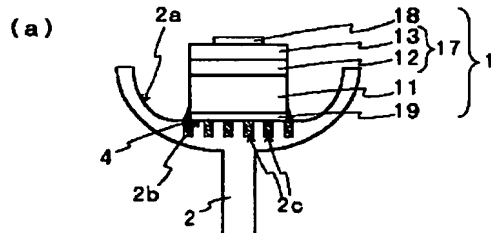
* 2b 凹部底面

2c 凹溝

4 ボンディング剤

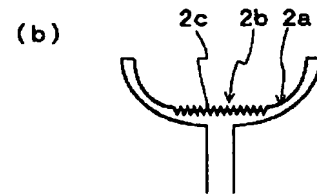
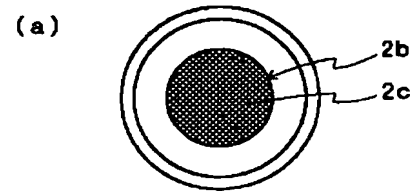
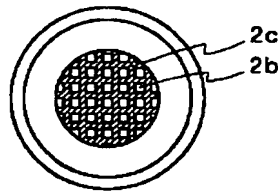
*

【図1】

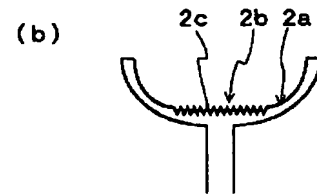
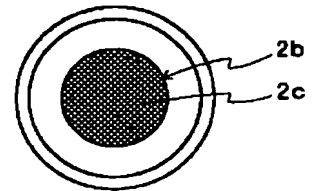


1 LEDチップ 2 第1のリード
4 ボンディング剤 2b 凹部底面
 2c 凹溝

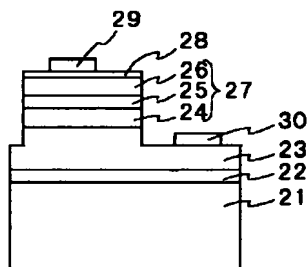
【図2】



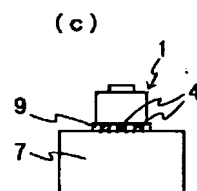
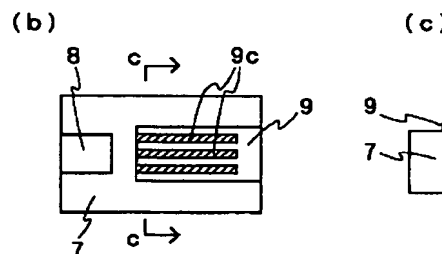
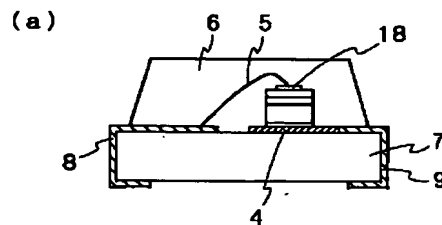
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

